

Rev. prod. anim., 21 (2):,119-126, 2009

## Metodología integradora de los índices productivos para la evaluación para granjas de ponedoras comerciales. (II)

Luis Guerra Casas<sup>1</sup>, Florentino Uña Izquierdo<sup>1</sup>, Nery Hernández Mesa<sup>2</sup>, Francisco González Aguilar<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Camagüey, Camagüey. Cuba

<sup>2</sup> Empresa Avícola de Camagüey, Camagüey. Cuba

[luis.guerra@reduc.edu.cu](mailto:luis.guerra@reduc.edu.cu)

### RESUMEN

Se evaluó el comportamiento zootécnico en cuatro unidades para ponedoras comerciales con aves de la raza White Leghorn, línea L<sub>33</sub>, y sistema de producción 4x2 en jaulas piramidales distribuidas en el municipio de Camagüey, todas perteneciente a la Unión de Empresas del Combinado Avícola Nacional (UECAN) en la provincia de Camagüey. Se utilizó un diseño completamente al azar y los tratamientos consistieron en los años evaluados (2002, 2003 y 2004), las unidades y los meses de cada año. Se estudió el comportamiento zootécnico que comprendía de variables reales, a las que se aplicó un análisis multivariado (Componentes Principales) y con los resultados de las componentes se conformó el Índice de Clasificación Integral para las Unidades (ICIU). La aplicación del (ICIU) muestra resultados de evaluación sistémica que pueden ser utilizados para valorar las unidades de producción de huevos. Al aplicar el ICIU, las unidades de mejor comportamiento resultaron ser la B y D y las de más bajos resultados la C y A. Se obtuvieron clasificaciones bajas durante los años estudiados, pero con mejoría para la empresa, de manera que se hace necesario trabajar sobre las variables *producción* y *calidad* de la gallina con la finalidad de mejorar los resultados de las unidades evaluadas.

**Palabras clave:** *ponedoras Leghorn, análisis multivariado, índice de clasificación integral de unidades.*

### Integrated methodology of the productive indexes for assessing laying hen farms

#### ABSTRACT

It was assessed the zootechnical behavior in four commercial laying hen farms units having birds of White Leghorn race, strain L<sub>33</sub>, and 4x2 production system in pyramidal cages distributed in Camagüey municipality, all of them belonging to the Union of Companies of the National Birds Consortium (UECAN) in Camagüey province. A fully randomized design was used and the treatments were the years (2002, 2003 and 2004), the units and the months of every year. It was studied the zootechnical behavior that considered the actual variables, to which a multivariate analysis (Principal components) was applied. With the results of the components an Index of Integral Classification for the Units (ICIU) was conformed. The application of the ICIU shows results of the systematic evaluation that can be used for valuating the units for eggs production. When applying the ICIU, the units of best behavior were B and D and the worst were C and A. During the assessed year a low classification was obtained, but with an improvement for the company, in such a way that it is necessary to work on the variables Production and Quality of the hen with the aim of improving the results of the evaluated units.

**Key words:** *Leghorn, multivariate analysis, Index of Integral Classification for the Units (ICIU)*

#### INTRODUCCIÓN

En las unidades de ponedoras comerciales se dispone de con toda la información primaria sobre los indicadores productivos, que no se analiza integralmente con respecto a la producción a obtener y el potencial de la línea de ponedoras, sino que de manera empírica y subjetiva se ofrece una calificación de bien, regular y mal, sin considerar que todos estos indicadores, conforman un sistema que actúa directamente sobre la eficiencia de las granjas. La impor-

tancia del estudio de los sistemas agropecuarios de forma holística, que involucren el mayor número de variables, pero de forma agrupada, para representar los múltiples aspectos bioeconómicos y el entorno de los sistemas, fue llevada a cabo por Guevara *et al.* (2002). Más tarde fue corroborada su eficiencia por Guevara (2004), quien precisa que el conjunto de entidades caracterizadas por ciertos atributos, que tienen relaciones entre sí y están localizadas en un cierto ambiente, de acuerdo con un cierto objetivo, es lo

que ha sido definido por investigadores como concepto de sistema, de modo que puede entonces hablarse de sistemas de alimentación, de manejo, de alojamiento, de crianza, pero a través de un análisis integral.

Se destaca por Pérez (2007) que la producción eficiente de las ponedoras, debe estar precedida de un manejo adecuado de la pollona, que posibilite un inicio temprano de la puesta con huevos de buen peso y tamaño, además de una adecuada persistencia de la puesta al final de la curva de producción.

El objetivo de la investigación consiste en evaluar la producción de huevos en las granjas para ponedoras comerciales, a partir del Índice de Clasificación Integral de Unidades (ICIU).

## MATERIALES Y MÉTODOS

La localización, diseño, tratamiento, procedimiento, medición y análisis estadísticos, se realizaron de acuerdo a lo referido por Uña *et al.* (2009)

A partir de los resultados obtenidos en la investigación de Uña *et al.* (2009) se conformó el Índice Integral de Clasificación de Unidades, tomando como base el índice integral propuesto por Perón, Vázquez y González (2000) y que responde a la siguiente ecuación:

$$ICIU = V_{vpc_1} * \text{Producción} + V_{vpc_2} * \text{Alimentación} + V_{vpc_n} * \text{Calidad de la gallina}$$

Donde:

ICIU = Índice integral de clasificación para las unidades

$V_{vpc_1}$  = Raíz cuadrada del valor propio de la componente principal

Z = Variable canónica

Los valores de Z son compatibles con los que toma la componente principal entre 4 y -4 y se estandariza la función obtenida con la raíz cuadrada del valor propio de la componente principal.

A partir de los valores obtenidos para los casos estudiados se obtuvieron los valores máximos y mínimos del índice integral y componentes principales para conformar una tabla, con la cual se procedió a elaborar los criterios para la clasificación según el por ciento alcanzado del indicador propuesto.

Grupo de evaluación	Por ciento del valor máximo del ICIU	Valor cualitativo de la evaluación
1	ICIU $\geq$ 90 %	MUY BIEN
2	80 % < ICIU > 90 %	BIEN
3	70 % < ICIU > 80 %	REGULAR
4	60 % < ICIU > 70 %	ACEPTABLE
5	ICIU $\geq$ 60 %	MAL

El modo de análisis empleado sintéticamente queda expresado de la forma siguiente:

- Selección de las granjas y años a considerar
- Selección de los indicadores a utilizar en la matriz
- Formación de la matriz *comportamiento zootécnico*
- Aplicación de la técnica multivariada (componentes principales) a la matriz
- Obtención de las componentes que explican más del 60 % de la variabilidad explicada
- Conformación de las ecuaciones de las componentes y sus variables canónicas
- Cálculo de las variables canónicas ( $Z_{11}$ ,  $Z_{22}$ ,  $Z_{33}$ ) con los mejores indicadores obtenidos en Cuba
- Conformación del indicador ICIU con las variables canónicas
- Estandarización de la ecuación del ICIU con la raíz cuadrada del valor propio de cada componente
- Confección de la tabla para evaluar las unidades con el ICIU

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Considerando las componentes principales analizadas por Uña *et al.* (2009) se confeccionó un Índice de Clasificación Integral para las Unidades (ICIU), para resumir los resultados que aportan, atendiendo a lo recomendado por Perón *et al.* (2000) quienes estudiaron los sistemas de los municipios de Camagüey y los objetivos para el desarrollo regional de los mismos. Así mismo se estandarizó la ecuación obtenida, para el índice, al multiplicar cada componente por la raíz cuadrada de su valor propio, lo que brinda la posibilidad de aplicarla a otras unidades, además de las estudiadas en este trabajo.

La Tabla 1 proporciona el comportamiento general de las variables canónicas obtenidas como resultado de las componentes principales, así como los valores del ICIU. Se puede apreciar que la *producción* tiene un rango entre el mínimo y el máximo de 1294884,15; la *alimentación* de 1,31, y la *calidad de la gallina* de 4803,25, correspondiendo al ICIU 2981732,83 cuando se analizaron los 132 casos en los años del 2002-2004 correspondientes a la producción de huevos en la provincia de Camagüey.

Considerando los valores obtenidos en la Tabla 1, se elaboraron los criterios para la clasificación de los casos, según el grado de cumplimiento en la producción de huevos, los que aparecen en la Tabla 2.

**Tabla 2. Resumen para la clasificación de las unidades mediante el uso del ICIU**

Grupo de Clasificación	Valor del ICIU	Valor de la clasificación
1	ICIU $\geq 2388633,6$	MUY BIEN
2	$2388633,6 < \text{ICIU} < 1791475,2$	BIEN
3	$1791475,2 < \text{ICIU} < 1194316,8$	REGULAR
4	$1194316,8 < \text{ICIU} < 600405,7$	ACEPTABLE
5	ICIU $\geq 600405,7$	MAL

De los 132 casos estudiados alcanzaron el primer grupo de clasificación el 6,8 % en el año 2004; el segundo grupo lo alcanzó el 20 %, 15 % y 9,1 % para los años 2002, 2003 y 2004 respectivamente. Para el tercer grupo la distribución de los por cientos en el mismo orden anterior de los años fue 15,8; 25,6 y 24,2. El grupo 4 tiene una distribución en el orden de los años de 42,2 %, 38,2 % y 46,7 % y por último el grupo 5 evaluado de mal se distribuye en 21,9 %, 21,2 % y 13,2 %. Como se puede inferir el año de mejores resultados en la distribución de los casos fue el 2004 pues alcanza los únicos por cientos clasificados como muy bien y es el de menor por ciento de mal.

En la Figura 1, se observan los resultados obtenidos en la clasificación que fueron de mal, aceptable y aceptable para los años del 2002, 2003 y 2004 respectivamente, lo que indica una ligera recuperación en el 2003 y que se mantuvo en el siguiente año.

Sin embargo, debe señalarse que en general la producción de los años ha sido evaluada con las calificaciones más baja del sistema, indicando que la efi-

ciencia en la crianza no ha sido buena y debe mejorar en los aspectos más importantes del manejo si se desea obtener buenos resultados en los próximos años. E

**Tabla 1. Valores Máximos, Mínimos y medios de las variables canónicas y el Índice de Clasificación Integral de la Unidad.**

Clave	Nombre	Mínimo	Máximo	Media
Z <sub>1</sub>	Producción	1384,85	1296233	489129,4
Z <sub>2</sub>	Alimentación	1,03	2,34	1,99
Z <sub>3</sub>	Calidad de la gallina	36,69	4839,94	880,56
ICIU	Índice de Clasificación integral de la unidad	4059,17	2985792	1127403

n relación a estos resultados no coincidimos en la clasificación dada por Rubio (2008), la que le confiere evaluación de R (regular), B (bien) y MB (muy bien) en los años estudiados en su trabajo. Coincidimos en que la unidad tuvo un mejor comportamiento en el 2003 y que mantuvo estable la producción en el 2004, no con el planteamiento de calificación de este último año donde según la autora antes mencionada también.

La unidad B fue evaluada de R, B y R para los años estudiados en orden cronológico (Figura 2), resultados que la avalan como una de las unidades de mejores en la producción de huevos para los años, pero se estima que debe mantener y mejorar los aspectos relacionados con la producción de huevos pues el mejor año 2003 sólo alcanza el 60 % de eficiencia en esta variable como refieren Uña *et al.* (2009). En general coincidimos con la calificación dada por Rubio (2008) a la unidad en los años estudiados, excepto que en el 2004 la autora lo califica como el año de más malos resultados de los tres.

En la Figura 3, se observa el comportamiento del ICIU para los tres años en estudio correspondiente a la unidad C, para estos años la clasificación fue de aceptable, indicativo de una gran estabilidad productiva pero a escala muy baja. Por lo que se puede aseverar que si la misma trabaja los aspectos de la calidad de la producción de huevos y la alimentación sin dudas los resultados en la clasificación sistémica serán superiores a los obtenidos en estos años, de igual forma coincidimos con los resultados mostrados por Rubio (2008) que la califica de bien en los años estudiados.

La Figura 4 por su parte muestra los resultados del ICIU para la unidad D, la que fue evaluada, por este indicador, de aceptable para los años 2002 y 2003. El 2004 fue evaluado de regular, coincidiendo con Rubio (2008) en la progresión de la unidad para los años en estudio.

De forma general, al sumar las calificaciones obtenidas por las unidades en los años estudiados, observamos que en 2002 el 25 % fue evaluado de mal, al igual que para la clasificación regular y el 50 % de aceptable. El 2003 tuvo el 75 % de aceptable y 25 % de bien, el año restante (2004) evalúa las unidades en el 50 % como aceptable y el otro 50 % como regular. Esto evidencia mejoría de los resultados de forma general durante los años estudiados, lo que se corrobora en la Figura 5 donde se analiza el ICIU para la empresa que muestra una clara mejoría al decursar de los años, por lo que los dos primeros (2002 y 2003) fueron evaluados de aceptable, pero ya el 2004 se evalúa de regular, mostrando una curva en ascenso y que si se trabaja con fuerza en la variable de calidad de la gallina, sobre todo en relación a mantener la calidad de la misma, los resultados deben ser superiores.

En las Figuras 6 a la 8 se observan los resultados de las unidades y la empresa por año estudiado coincidiendo en relación a la calificación obtenida por cada una y además, la superioridad de las unidades B y D durante los años con respecto al comportamiento de las otras dos unidades.

Este bajo comportamiento, de forma general, es atribuible a la componente *calidad de la gallina*, por el atraso en el flujo zootécnico del movimiento de rebaño en la empresa y evidentemente por la calidad de los reemplazos que llegan a las granjas de ponedoras. En tal sentido, Pérez (2005) y Connor y Burton (2006) refieren que cuando las ponedoras no han tenido un desarrollo adecuado, carecen de reservas, lo que puede provocar, o bien que nunca alcancen sus producciones potenciales y desarrollen un comportamiento productivo por debajo del Standard, o que utilicen toda su reserva para llegar al pico y luego se produzca una caída rápida e irreversible de la producción. De igual forma, la componente alimentación, tuvo un importante desempeño en las bajas eficiencias obtenidas y que refleja muy acertadamente el índice propuesto para la evaluación de las unidades y la empresa, como indica la UECAN (2005).

## CONCLUSIONES

1. El indicador Índice de Clasificación Integral para las Unidades muestra resultados de evaluación sistémica que pueden ser utilizados para evaluar las unidades de producción de huevos.
2. Al aplicar el ICIU a las unidades resultaron las de mejor comportamiento la unidad B y D y las de peor las unidades C y A.
3. El ICIU destaca resultados en mejoría para la empresa durante los años estudiados, pero con clasificaciones bajas, por lo que se hace necesario trabajar sobre las variables *producción y calidad de la gallina* con la finalidad de mejorar los resultados de las unidades.

## REFERENCIAS

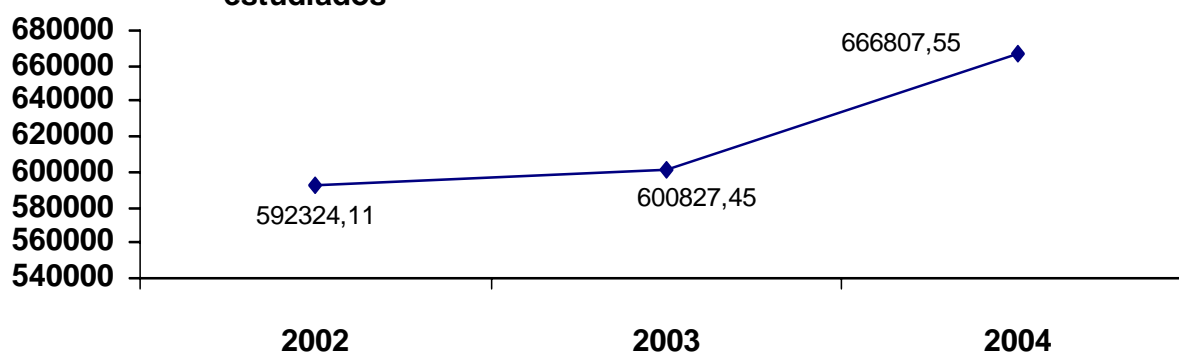
- GUEVARA, V. G. (2004). *Valoración de Sistemas Lecheros Cooperativos de la Cuenca Camagüey-Jimaguayú*. Tesis de doctorado en Ciencias Veterinarias, Universidad de Camagüey, ICA, La Habana, Cuba. 2004.
- GUEVARA, V. R., GUEVARA, V., G., CURBELO, L. Y PEDRAZA, O. R. (2002). *Eficiencia de lo Sistemas de Producción de Leche a Pastoreo*. Mimeografiado. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey, Camagüey, Cuba.
- PÉREZ, M. (2007). *El huevo, mucho más que un alimento*. Seminario Internacional sobre nutrición del huevo, La Habana, Cuba.
- PERÓN, E.; VÁZQUEZ, R Y GONZÁLEZ, I. (2000). Un método social territorial para los municipios de la provincia Camagüey, Cuba. *Revista de Economía y Empresa*, 3, 201-214, España.
- RUBIO, J. (2008). *Propuesta de una herramienta informacional evaluativa en la producción comercial de huevos*. Tesis en opción al título de Máster en Producción Animal Sostenible, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey, Cuba.
- PÉREZ, M. (2005). Producción de huevos en climas tropicales. Instituto de Investigaciones Avícolas. Biblioteca Virtual.
- CONNOR, J. K., y BURTON, H. W. (2006). The Performance of Laying Hens fed Various Dietary Protein Levels in the Growing Period and First Laying Year. Recuperado el 15 de abril de 2008 de

<http://www.publish.csiro.au/paper/EA9710161.htm>.

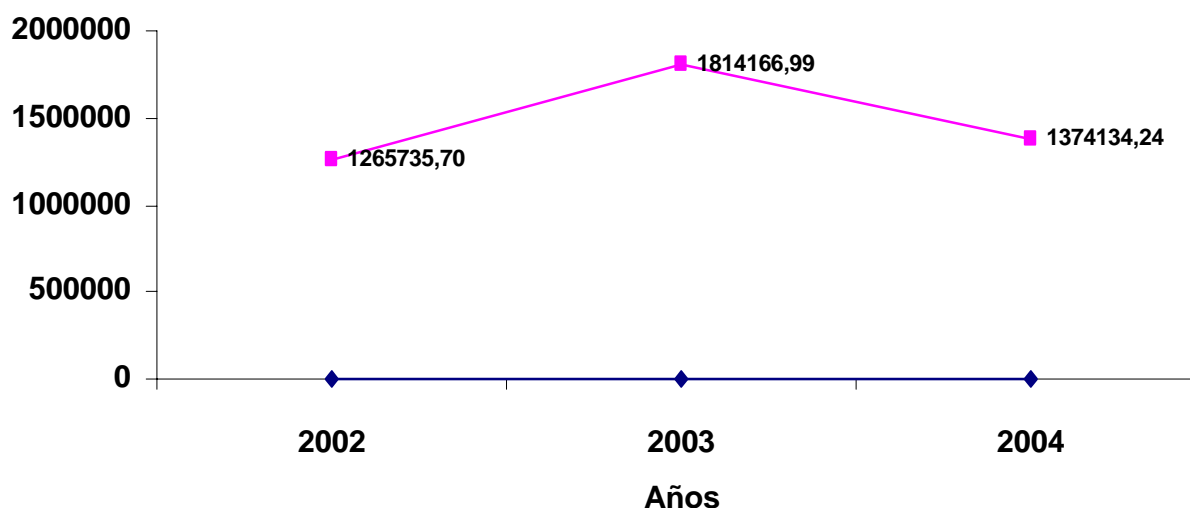
Unión de Empresas del Combinado Avícola Nacional-Uecan. (2005). *Instructivo Técnico Manejo de Ponedoras y sus Reemplazos*. Ministerio de la Agricultura, La Habana, Cuba.

UÑA, I. F., GUERRA, C. L., HERNÁNDEZ, NERY. Y GONZÁLEZ, F. (2009). Uso de componentes principales para la evaluación integral de unidades de ponedoras comerciales (I). *Revista de Producción Animal*, 21 (2). En prensa.

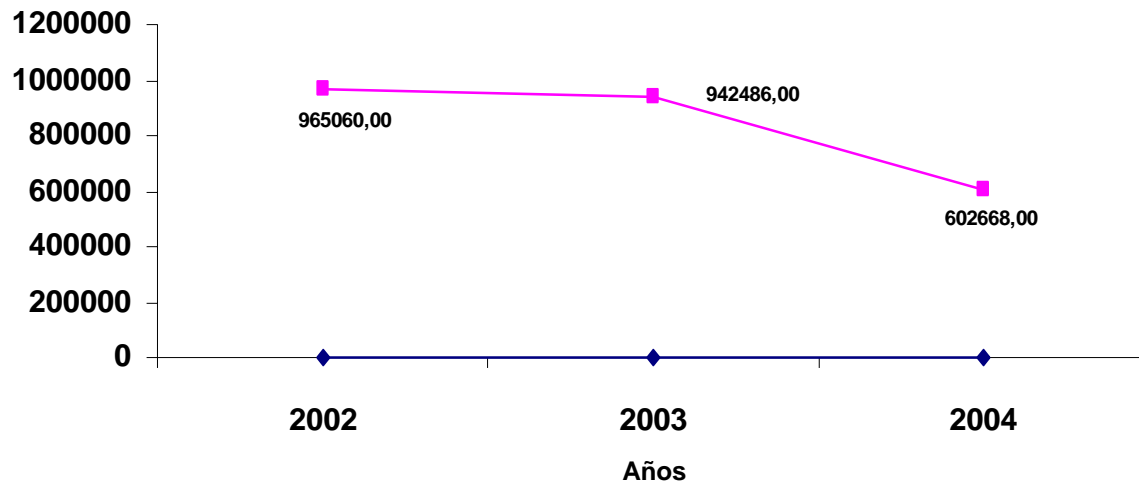
**Fig.1. Resultados del ICIU para la unidad A en los años estudiados**



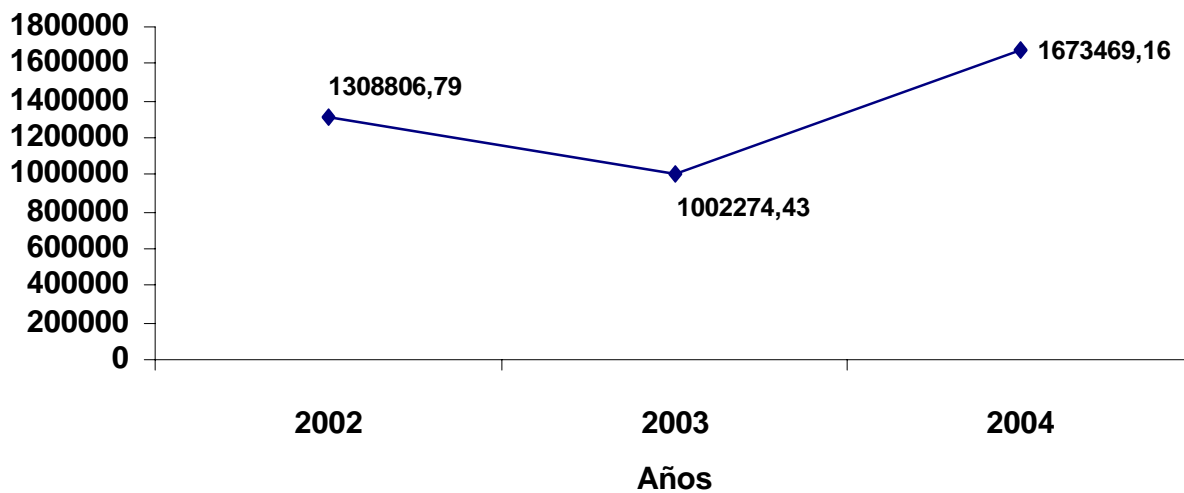
**Fig.2. Resultados del ICIU para la unidad B en los años estudiados.**



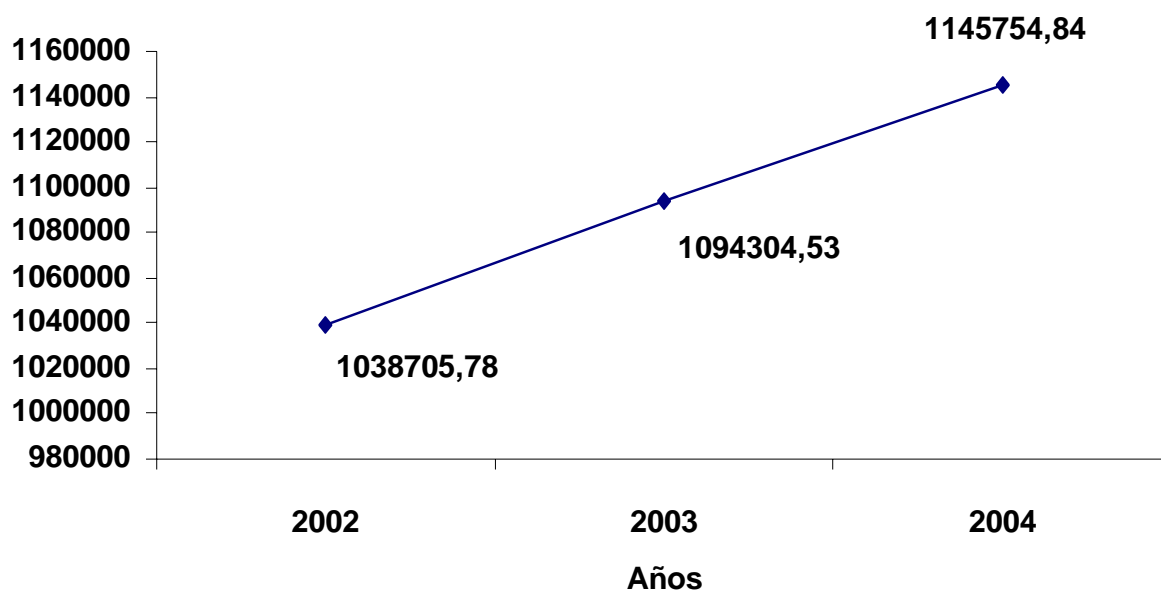
**Fig.3. Resultados del ICIU para la unidad C en los años estudiados.**



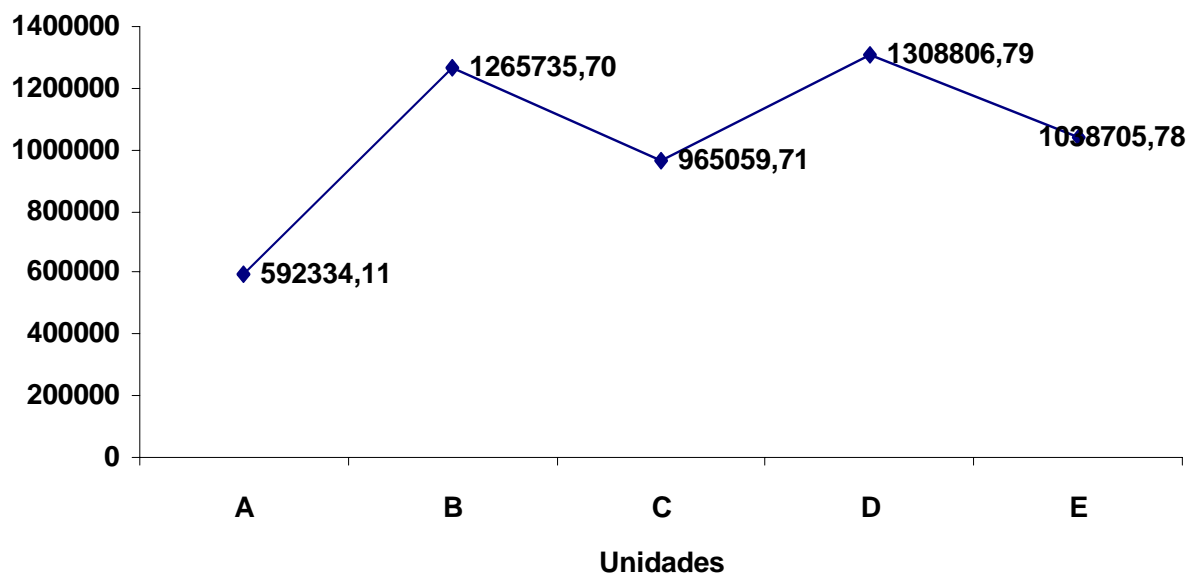
**Fig. 4. Resultados del ICIU para la unidad D en los años estudiados.**



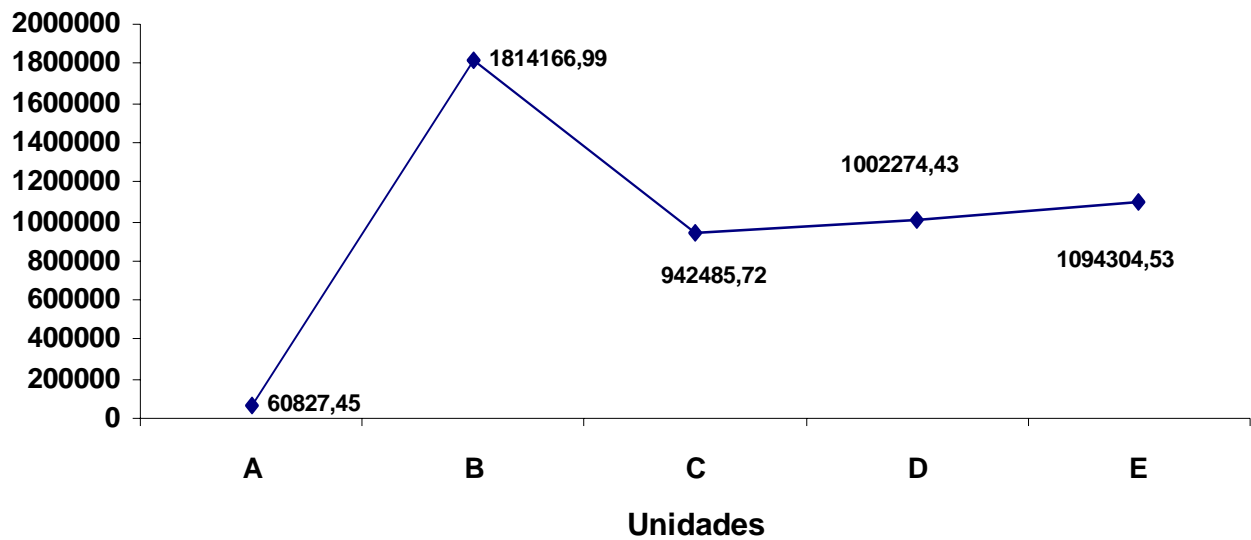
**Fig. 5. Resultados del ICIU para la empresa en los años estudiados.**



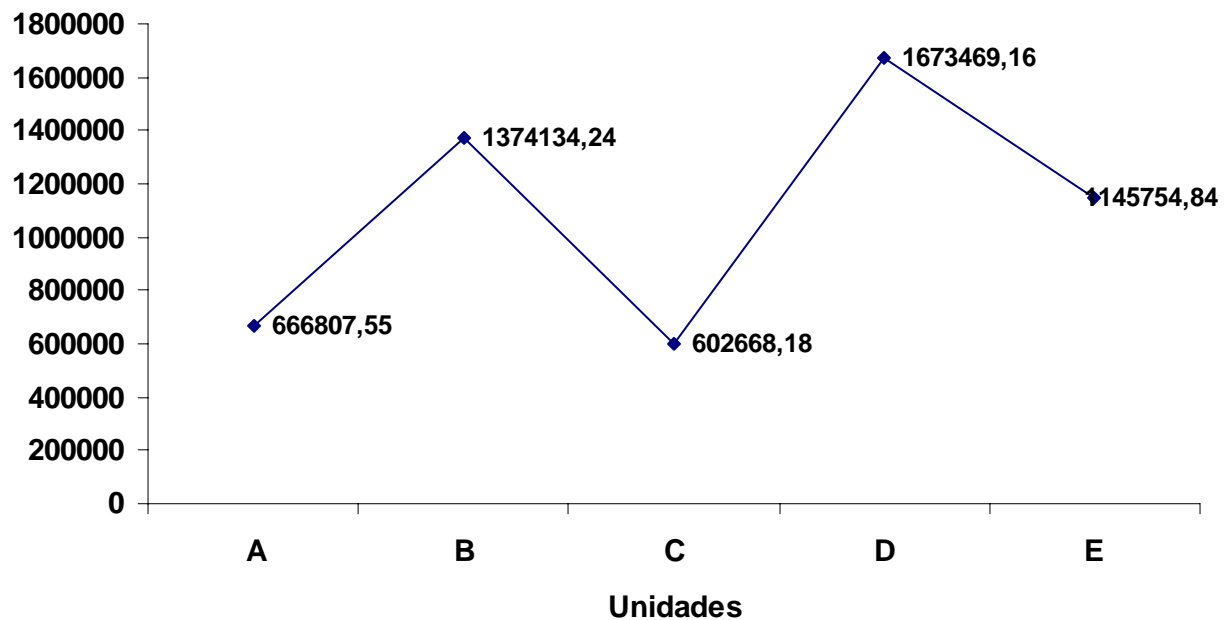
**Fig. 6. Resultados del ICIU para las unidades y la empresa durante el año 2002.**



**Fig. 7. Resultados del ICIU para las unidades y la empresa durante el año 2003.**



**Fig. 8. Resultados del ICIU para las unidades y la empresa durante el año 2004.**



Recibido: 22/6/2009  
Aceptado: 16/10/2009